De la photo restaurée à la biographie interactive : protocole pour articuler humanités numériques, IA et génomathématique

Etude de cas

par Victoria Kayser-Cuny

Résumé : À partir d'un portrait très abîmé retrouvé dans les archives familiales, j'ai mené une démarche en trois étapes mêlant **restauration d'image**, **enquête archivistique** et **mise en récit augmentée**. Le visage restauré devient le point d'entrée d'une **biographie incarnée** : texte, images, cartes et voix synthétique se combinent pour faire émerger une mémoire vivante. J'articule cette pratique aux **humanités numériques** (édition critique, visualisation, accessibilité) et à ma recherche en **génomathématique** (ici "reconstructions"). Faute d'accès à l'ADN autosomal et Y de cet homme (excepté l'ADNmt via un neveu), l'enquête repose ici exclusivement sur les archives, tout en montrant comment, demain, archives écrites et archives biologiques peuvent dialoguer.

Mots-clés : humanités numériques, restauration d'image, archives, paléographie, Cologne, biographie, accessibilité, IA générative, cartographie, visualisation 3D, génomathématique, mémoire.

Étape 1 — Restaurer la présence

L'objectif premier est de **réparer**, non d'« embellir ». J'ai cherché à rendre lisible un visage abîmé tout en préservant sa crédibilité documentaire. Cette approche repose sur une règle simple : améliorer la visibilité des informations réellement présentes dans l'image (lumière, contraste, relief perçu), sans modifier la **morphologie** ni ajouter de traits qui n'existaient pas. Le résultat doit rester un **témoignage restauré**, pas une réinterprétation esthétique.

Concrètement, je suis partie d'une reproduction numérique fidèle de la photographie et j'ai appliqué un **flux de travail assisté par IA puis avec Photoshop** destiné à atténuer les rayures, le voile et les dégradations tout en rehaussant la lisibilité des détails. Les opérations sont documentées pas à pas (journal de traitement et comparatifs avant/après), afin que l'on puisse comprendre ce qui a été fait et, le cas échéant, reproduire la démarche. Lorsque l'information manquait ou demeurait trop incertaine, je l'ai **laissée incomplète** plutôt que de la « deviner ».

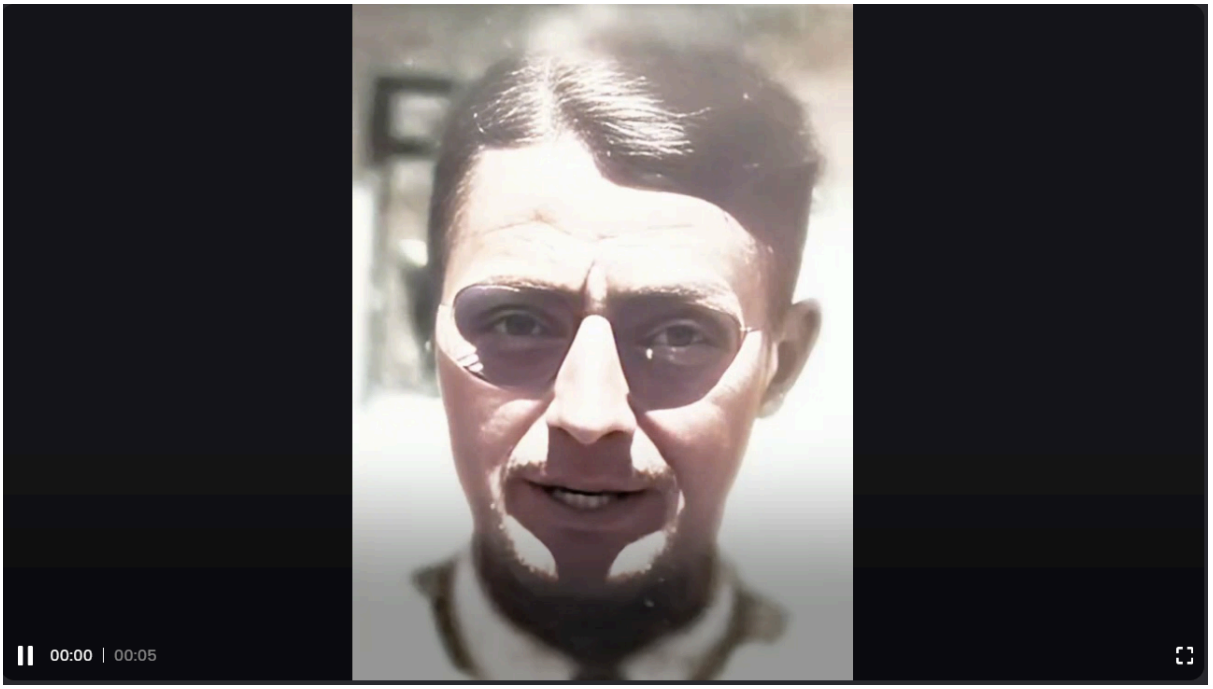
La **frontière éthique** de la restauration a été explicitement maintenue : aucune correction ne devait altérer l'identité du sujet (écart des yeux, largeur du nez, ligne des lèvres, implantation capillaire, etc.). De même, j'ai évité tout rendu « lissé » ou stylisé qui donnerait un aspect artificiel. La comparaison systématique des versions

et la relecture par des tiers ont servi de garde-fous contre les biais connus des systèmes d'IA (tendance à uniformiser les textures de peau, à rajeunir ou à effacer les micro-imperfections historiques).

Dans un second temps, j'ai créé de **courtes séquences animées** à partir du visage restauré. Ces animations — clairement identifiées comme **synthétiques** — se limitent à des micro-mouvements plausibles (clignement, légère orientation du regard) et, le cas échéant, à une **lecture labiale** d'un texte strictement sourcé par les archives. Elles n'ont pas vocation à simuler des émotions ou des propos qui ne seraient pas établis. Leur usage reste **documentaire et pédagogique** ; chaque export porte une mention visible indiquant qu'il s'agit d'une animation générée par IA.

La **transparence** est au cœur de cette étape. Je publie, avec l'image finale, une **notice méthodologique** résumant les choix effectués, les limites rencontrées et les critères ayant guidé l'arrêt des traitements. Les métadonnées précisent l'auteur de la restauration, la date, le contexte et la mention « **image restaurée numériquement** ». Cette mise en contexte permet au lecteur d'évaluer le degré de confiance que l'on peut accorder à chaque détail visible et de distinguer ce qui relève d'une **réparation de la lisibilité** de ce qui demeure **inconnu**.

Photographie familiale restaurée numériquement à l'aide d'outils d'intelligence artificielle et d'édition non destructive ; interventions limitées à la correction des dégradations et à l'amélioration de la lisibilité, sans modification de la morphologie. Les éventuelles animations dérivées sont des reconstitutions de synthèse à visée documentaire, explicitement signalées comme telles.



Vidéo générée, séquence de 5 secondes à chaque fois, en utilisant différentes expressions faciales.

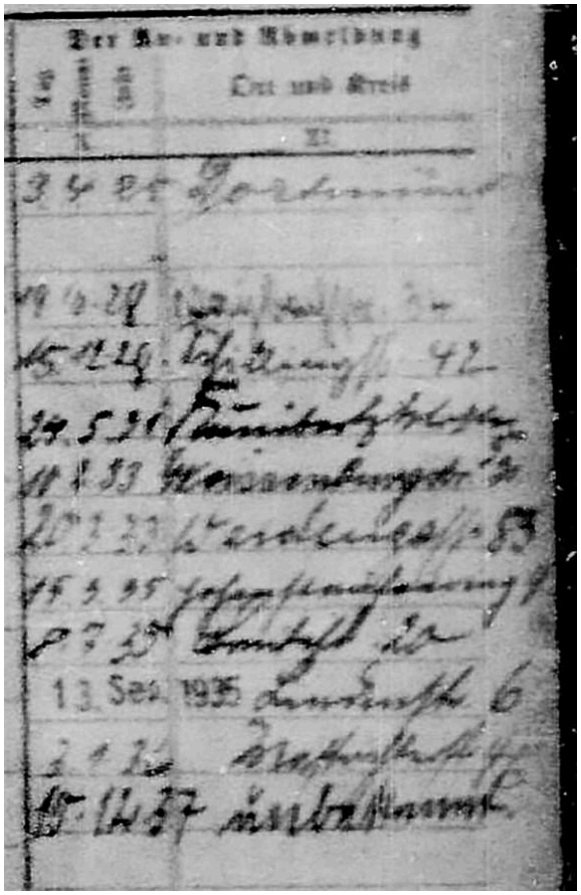
Étape 2 — Recontextualiser par les archives

Une image n'a de sens qu'inscrite dans une vie. À partir du portrait restauré, j'ai donc entrepris de replacer ce visage dans un tissu de faits vérifiables : lieux, dates, métiers, événements publics. L'objectif n'était pas de bâtir un récit "plausible", mais de reconstituer une trajectoire documentée, en hiérarchisant les sources et en rendant explicites les incertitudes. J'ai constitué un corpus de pièces primaires et secondaires couvrant la période de l'entre-deux-guerres à l'après-guerre, en veillant à la traçabilité (références, cotes, copies numériques, journal de recherche).

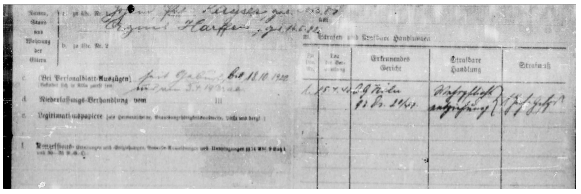
La reconstruction des adresses successives a servi d'ossature chronologique. À partir d'inscriptions domiciliaires et d'annuaires d'adresses (souvent proches d'un recensement officieux), j'ai géocodé chaque lieu, puis confronté ces points à des vues historiques quand elles existaient. Certaines maisons se trouvent encore aujourd'hui ; d'autres ont disparu dans les destructions de la guerre. Cette cartographie permet d'observer des continuités (quartiers, proximités professionnelles) et des ruptures (déménagements brusques, départs forcés), tout en offrant une visualisation claire de l'espace vécu.

En parallèle, j'ai suivi les professions et changements de statut. Les annuaires professionnels, registres de métiers et mentions ponctuelles dans la presse locale fournissent des jalons sur l'activité, les employeurs, parfois le niveau de

responsabilité. Ces indices, croisés avec les adresses, éclairent des moments de stabilisation ou d'instabilité économique, et aident à dater plus finement certains documents. Comme ces sources comportent des biais (délais de mise à jour, omissions), chaque mention est accompagnée d'une indication de fiabilité et d'un rappel du contexte de production.

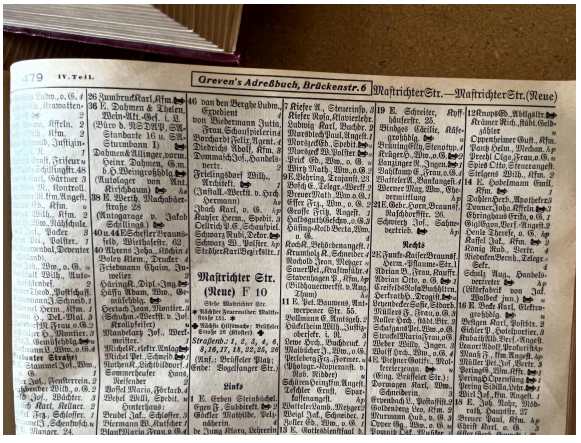


L'intelligence artificielle peut aider pour la paléographie !



Croiser les sources : Ici les annuaires, les Mendel Karten et casier judiciaire.

Les annuaires allemands permettaient de trouver les personnes par nom ou adresse, et leur profession y était attachée. C'est une sorte de recensement qu'utilisent aujourd'hui les historiens allemands pour retracer des personnes avant-guerre lorsque certaines archives ont été détruites.



Le cœur de l'enquête repose sur des documents administratifs et judiciaires : *Melde Karten* (fiches de résidence), registres d'état civil, dossiers militaires, extraits de décisions. Ils confirment notamment une condamnation par les autorités nazies pour "haute trahison", point crucial pour comprendre les déplacements et les ruptures biographiques. La lecture de ces pièces, souvent rédigées en Kurrent/Sütterlin, a été assistée par des outils d'IA (reconnaissance d'écriture et traduction), puis vérifiée manuellement. Chaque transcription est fournie avec l'image de la page, une justification des choix de lecture en cas d'ambiguïté, et le degré d'incertitude associé. Cette double approche — assistance numérique + contrôle humain — réduit les erreurs de décodage et rend l'argumentaire vérifiable.

Le travail d'archives s'est prolongé sur le terrain. Je me suis rendue au NS-Dokumentationszentrum de Cologne (archives de l'ancienne Gestapo) pour consulter des fonds et contextualiser la procédure mentionnée ci-dessus. J'ai également revisité l'immeuble de 1937 lié à sa trajectoire : il existe toujours, mais abrite désormais une boutique. Ces allers-retours entre passé et présent donnent à la recherche une dimension sensible sans empiéter sur sa rigueur : ils permettent de confronter le document au lieu, d'évaluer la vraisemblance des déplacements, et d'appréhender matériellement ce que les textes suggèrent.

Anciennes cellules et bunker de la Gestapo à Cologne. Août 2025.

Un volet méthodologique a consisté à pratiquer une vérification critique des récits familiaux. Les traditions orales sont précieuses, mais elles exigent un examen systématique : tentative active de falsification, confrontation des témoignages entre eux, et arbitrage par la qualité des sources écrites (priorité aux pièces contemporaines des faits, officielles, et indépendantes). Plusieurs affirmations transmises dans la famille se sont révélées inexactes ; leur rectification, loin de "diminuer" le personnage, l'a rendu plus humain, en laissant apparaître la complexité des contraintes politiques et sociales de son époque.

Pour assurer la reproductibilité, j'ai tenu un journal de recherche (dates, lieux de consultation, cotes, liens vers les reproductions, raisons des choix), et je dépose avec l'article un inventaire normalisé des pièces utilisées. Les données susceptibles d'identifier des personnes encore en vie sont anonymisées ou omises, conformément aux bonnes pratiques de protection des données. Les traductions et

transcriptions sont accompagnées de notes méthodologiques précisant la part d'automatisation et les validations manuelles. Enfin, une carte chronologique synthétique (adresses, métiers, événements majeurs) est fournie pour permettre au lecteur de suivre le fil de la reconstitution et d'évaluer, étape par étape, la solidité des inférences.

Ainsi replacée dans l'épaisseur des archives, la photographie cesse d'être un simple vestige et devient l'entrée d'un récit documenté. L'image, les lieux, les métiers et les décisions publiques se répondent ; l'IA joue un rôle d'assistance (lecture, organisation, traduction), tandis que l'analyse critique en garantit le cadre probatoire. C'est dans ce dialogue, entre trace visuelle et preuves écrites, que la présence retrouvée du visage prend tout son sens.

Étape 3 — La biographie incarnée

À partir du corpus de documents vérifiés, j'élabore un récit à la première personne qui suit une chronologie claire et s'en tient strictement aux faits attestés : « Je suis né en 1913… », « En 1937, je travaillais comme… », « J'ai déménagé au n° X de la rue Y… ». Ce choix de la première personne ne vise pas à fictionnaliser la vie du sujet, mais à rendre intelligible et sensible ce que les archives établissent. Chaque phrase est adossée à une source identifiée ; lorsqu'une information est incertaine, le récit adopte une formulation prudente (« il est probable que… », « les registres laissent penser que… ») et un renvoi explicite vers la note correspondante. Ainsi, la narration conjugue proximité et probité : elle rend la trajectoire accessible sans diluer l'exigence documentaire.

Le visage restauré devient alors un support d'énonciation. Une voix de synthèse, signalée comme telle dès les premières secondes, lit le texte dans une diction neutre, respectueuse, sans amplification dramatique. Cette voix n'« incarne » pas la personne ; elle porte un texte sourcé et contrôlé. L'introduction de la vidéo énonce clairement la démarche : « Vous entendez une voix de synthèse lisant un récit fondé sur des documents d'archives. Aucune phrase ne dépasse les informations établies. » Ce paratexte protège le lecteur des malentendus et circonscrit l'usage des techniques d'animation et de synthèse à une fonction pédagogique et mémorielle.

Pour situer la vie dans l'espace, le récit est doublé d'une carte interactive qui déroule les adresses au fil des années. Chaque point géolocalisé s'ouvre sur une notice : dates d'occupation, nature du logement, lien vers l'extrait de registre, image d'époque lorsqu'elle existe, et vue actuelle pour mesurer les transformations urbaines (ou la disparition d'un îlot). Le lecteur peut suivre la trajectoire résidentielle comme on suit une ligne de vie, repérer des stabilités (quartier, voisinage professionnel) et des ruptures (déménagement brusque, contrainte politique). Cette couche spatiale donne à la biographie une épaisseur de lieu : on ne lit plus seulement des dates, on parcourt des rues.

L’expérience est complétée par des vues de rue (réelles ou prudemment reconstituées) qui évoquent le quotidien : façade, cour, entrée, alignement des fenêtres, proximité d’un atelier ou d’une ligne de tram. Ces éléments ne prétendent pas « montrer » ce qui a été, mais contextualiser ce que les documents permettent d’inférer : un type d’habitat, une ambiance urbaine, une distance concrète entre domicile et lieu de travail. Chaque image comportant un degré d’interprétation est étiquetée (« reconstitution pédagogique ») et accompagnée d’une note rappelant ses limites (sources utilisées, points laissés en blanc).

L’ensemble compose une narration immersive, documentée et réplicable. Le lecteur peut passer du film (voix + visage restauré) à la carte (parcours résidentiel) puis aux notices (sources primaires) et revenir au texte continu. Cette circulation entre image, lieu et preuve institue une forme d’édition augmentée : le récit ne demande pas d’être cru, il propose d’être vérifié. Pour faciliter la réutilisation, les matériaux sont fournis avec une notice méthodologique (structure du script, correspondance entre phrases et références, conventions d’incertitude), permettant à d’autres chercheurs ou familles de reproduire la démarche avec leurs propres archives.

Le “personnage” se déplaçant dans les rues de Cologne en 1933, grâce à une intelligence artificielle à qui j’ai confié son portrait. Ce récit à la première personne est fondé sur des documents d’archives cités en note. La voix est de synthèse et le visage animé est dérivé d’une photographie restaurée ;

ces éléments n'ont qu'une vocation documentaire et pédagogique. Toute image reconstituée est signalée comme telle et accompagnée d'une notice précisant ses limites.

Enfin, l'accessibilité n'est pas un ajout tardif, mais une composante de la conception. La vidéo est accompagnée d'une transcription intégrale, de sous-titres synchronisés, d'une description audio des images et d'une version texte téléchargeable pouvant être imprimée en braille ou lue par synthèse vocale. Les images fixes sont pourvues d'alternatives textuelles descriptives ; la carte dispose d'un mode liste qui restitue les étapes de la trajectoire pour les usagers qui ne peuvent interagir avec une interface cartographique. Ce soin d'accessibilité prolonge le sens du projet : rendre la mémoire partageable, au-delà des contraintes techniques et sensorielles de chacun.

Humanités numériques × Génomathématique

Ce projet montre comment les humanités numériques peuvent transformer un ensemble hétérogène de traces — images, registres, adresses, objets, récits oraux — en une édition augmentée de la mémoire. Loin d'un simple "montage", il s'agit d'ordonner, d'annoter et de relier des fragments pour faire apparaître une trajectoire vérifiable : chaque image renvoie à une cote, chaque date à une pièce, chaque lieu à une preuve matérielle ou cartographique. La valeur ajoutée du numérique n'est pas l'effet spectaculaire, mais la lisibilité des liens (qui, quand, où, sur quelle base) et la traçabilité des opérations (ce qui a été restauré, interprété, laissé en blanc). La photographie restaurée cesse alors d'être un isolat : elle devient le seuil d'un dossier probatoire consultable.

"Ma" génomathématique s'inscrit dans cette même logique, mais sur un autre registre : elle traite l'ADN comme un texte codé, au sein duquel des invariants numériques multi-niveaux révèlent des régularités et des symétries, et où des opérations contrôlées (miroirs, projections, tests de cohérence) permettent d'explorer des trajectoires effacées. Cette approche n'oppose pas le biologique et le culturel : elle les met en conversation. Les archives écrites racontent ce que les institutions ont enregistré ; les archives biologiques portent, en filigrane, des héritages de parenté, de migrations, de mélanges. Les deux sont des formes de mémoire qui demandent des méthodes de lecture, des précautions d'interprétation et des dispositifs de transmission.

Dans le cas présent, aucune donnée génétique n'est disponible — pas même via les descendants directs (excepté l'ADNmt d'un neveu). L'enquête repose donc exclusivement sur les archives écrites et iconographiques. Loin d'être un problème, cette limite souligne la complémentarité à venir : lorsque l'ADN est accessible (et éthiquement autorisé), il peut confirmer, nuancer ou invalider des hypothèses issues des documents ; lorsque l'ADN manque, la rigueur archivistique et la modélisation spatiale-temporelle demeurent pleinement opérantes. À l'inverse, une donnée génétique, si robuste soit-elle, reste muette sans contexte : l'état civil, les parcours

résidentiels, les statuts professionnels et judiciaires donnent la grammaire nécessaire pour l'interpréter.

Sur le plan méthodologique, l'articulation DH × génomathématique repose sur quelques principes simples : transparence (dire ce qui est fait et ce qui ne l'est pas), reproductibilité (décrire les étapes, fournir des comparatifs, signaler les incertitudes), sobriété interprétative (ne pas faire dire aux données plus qu'elles ne portent), et éthique de la mémoire (finalité documentaire, respect des personnes, protection des vivants). Les outils d'IA, qu'ils aident à lire une écriture ancienne ou à restaurer un visage, sont présentés comme des assistants ; ils n'ont pas le dernier mot. Le "vrai" demeure la convergence de sources indépendantes.

En pratique, cette synergie se matérialise par une édition numérique en couches : (1) une couche visuelle (portrait restauré, vues de rue, iconographie d'époque) ; (2) une couche documentaire (pièces primaires/secondaires, cotes, transcriptions, traductions) ; (3) une couche spatio-temporelle (carte des adresses, chronologie des événements) ; (4) une couche méthodologique (journal des opérations, limites, choix) ; et, lorsque cela sera possible, (5) une couche biologique (résumés non identifiants de lignées, haplogroupes, invariants numériques, avec consentements et avis éthique). Chaque couche reste lisible seule, mais c'est leur emboîtement qui fait apparaître la continuité d'une vie.

Au-delà du cas individuel, l'enjeu est programmatique : proposer une boîte à outils que d'autres familles, chercheurs, musées ou associations mémorielles peuvent s'approprier. Les humanités numériques apportent la structure éditoriale (modèles de notices, schémas de métadonnées, cartes narratives, accessibilité) ; la génomathématique apporte un langage formel pour penser la mémoire du vivant sans la réduire à un déterminisme biologique. Entre les deux, un même horizon : traduire, relier et transmettre des traces, en respectant leurs différences de nature, afin de faire émerger des histoires vraies parce que vérifiables, et vivantes parce que partageables.

Pourquoi c'est important

Préserver l'histoire familiale pour les générations futures.
La mémoire se perd vite : les témoins disparaissent, les supports s'abîment, les récits se déforment. En organisant photos, adresses, métiers et documents dans une édition numérique claire, on fige des repères vérifiables et on transmet un **socle commun**—dates, lieux, preuves—sur lequel les descendants pourront bâtir. Cette préservation n'est pas un simple archivage ; c'est une **mise en ordre intelligible** qui résiste au temps, aux oublis et aux formats obsolètes, et qui permet à chacun de retrouver le fil d'une vie sans le romancer.

Rendre hommage aux personnes oubliées ou invisibilisées.
Nommer, contextualiser, restituer la complexité d'un parcours, c'est **redonner de la**

dignité. Loin du mythe familial ou du silence, la biographie documentée fait apparaître les contraintes d'une époque, les choix, les risques encourus—et parfois la violence des institutions. Ce travail n'idéalise pas ; il **ré-humanise**. Les vies ordinaires méritent une place dans le récit collectif : elles éclairent l'histoire depuis le sol, et rappellent que la grande Histoire est faite d'innombrables existences singulières. Cette étude de cas montre le destin d'un homme allemand qui a intégré la Légion étrangère à Oran pour ensuite combattre le nazisme. Son histoire a été invisibilisée après la guerre.

Expérimenter de nouvelles formes de narration à l'interface histoire / biologie / numérique.
Croiser archives, carte, visage restauré, voix de synthèse **assumée comme telle**, c'est proposer une grammaire narrative adaptée à notre époque : multimodale, traçable, **réplicable**. Cette forme engage le lecteur autrement : on ne "consomme" pas une histoire, on **enquêt e**—on clique la source, on vérifie la cote, on compare l'image d'époque. Et demain, lorsque l'éthique le permettra, l'ADN documenté (haplogroupes, segments partagés) pourra dialoguer avec le dossier civil pour **confirmer, nuancer ou infirmer** des hypothèses, sans réduire la personne à sa biologie.

Partager une mémoire vécue, sensible, éthiquement encadrée.
La technologie n'est pas une fin ; c'est un **dispositif de transmission**. D'où des garde-fous : mention explicite des contenus générés, refus du sensationnalisme, protection des personnes vivantes, accessibilité (transcription, sous-titres, descriptions audio, versions braille/voix). Cet encadrement clarifie ce qui est **vu** (image restaurée), ce qui est **dit** (faits sourcés), et ce qui est **reconstitué** (animations pédagogiques). Il installe une confiance minimale et forme, au passage, une **culture critique de l'image et de l'IA**.

Une utilité publique, pas seulement familiale.
Ce protocole offre une **boîte à outils** que d'autres familles, enseignants, musées, associations mémorielles peuvent s'approprier : structurer un dossier, écrire un récit sourcé, publier des preuves, ouvrir la discussion. En ancrant chaque affirmation dans une trace consultable, on renforce la **résilience face à la désinformation** et on transforme la mémoire privée en **bien partageable**.

Question ouverte.
Aimeriez-vous qu'un jour l'un de vos ancêtres **vous raconte sa vie**, de son propre visage et d'une **voix de synthèse clairement signalée**, à partir d'une photo ancienne et de quelques archives retrouvées ? Si la réponse est oui, alors ce travail n'est pas seulement le récit d'un homme ; c'est une **méthode** pour que d'autres histoires deviennent, à leur tour, des mémoires vivantes.

Méthodes et outils (aperçu reproductible)

- **Restauration** : correction d'exposition, inpainting non destructif, débruitage, rééchantillonnage, gestion colorimétrique ; journal de traitement.

- **HTR/OCR & traduction** : lecture d'écritures anciennes (Kurrent/Sütterlin), désambiguïsation toponymique ; glossaire.

- **Cartographie** : géocodage des adresses, timeline spatio-temporelle, story-map.

- **Narration** : script biographique sourcé, voix synthétique **signalée**, alternance vues d'époque / vues actuelles.

- **Documentation** : métadonnées Dublin Core, licences, traçabilité des sources.

Éthique, droits, précautions

- **Signalement explicite** de toute animation/voix **IA** (pas d'illusion de réalité).

- Respect des **droits d'auteur** et des **droits des institutions** détentrices d'archives.

- **Sensibilités mémorielles** (période nazie) : contextualisation, exactitude, refus du sensationnalisme.

- Pour tout futur **usage génétique** : autorisations légales, consentements, comité éthique, chaînes de custody.

Mes autres travaux sur les humanités digitales, la génomathématique ou encore la mémoire :

Kayser-Cuny, V. (2025). (Part IV) The Mirror-Twin Paradox: Resurrecting Faces, Reversing Genomes — 3D Facial Reconstruction through the Lens of the Mirror-Twin Hypothesis. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15565927

Kayser-Cuny, V. (2025). Génomathématique ou la science des trajectoires effacées. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17086930

Kayser-Cuny, V. (2025). Invariants numériques multi-échelles et propriétés fractales du code génétique : une analyse combinatoire et atomique. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17068705

Kayser-Cuny, V. (2025). (Part III) The Mirror-Twin Paradox: A New Approach to DNA Understanding the Implications of an Inverted Genome and Its Applications in Molecular Genetics, Neuroscience, and Medicine. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15390489

Kayser-Cuny, V. (2025). Le codex 97.1.128 : Mémoires d'un monde caché (compilation de trois nouvelles de science-fiction). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.16886932